

Flexible, electrical extendable heating element

Patent Number: DE3243061
Publication date: 1984-05-24
Inventor(s): EILENTROPP HEINZ (DE)
Applicant(s): EILENTROPP HEW KABEL (DE)
Requested Patent: ☐ DE3243061
Application Number: DE19823243061 19821122
Priority Number(s): DE19823243061 19821122
IPC Classification: H05B3/56
EC Classification: H01B7/08C, H05B3/56, H05B3/58
Equivalents:

Abstract

Flexible, electrical extendable heating elements consisting of insulated supply wires and one or more heating conductors are given at least one further wire, especially for supplying the heating current.

Data supplied from the esp@cenet database - I2

⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑪ **DE 3243061 A1**

⑤ Int. Cl. 3:
H05B 3/56

⑳ Aktenzeichen: P 32 43 061.2
㉑ Anmeldetag: 22. 11. 82
㉒ Offenlegungstag: 24. 5. 84

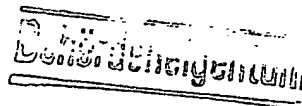
DE 3243061 A1

㉓ Anmelder:

HEW-Kabel Heinz Eilentropp KG, 5272 Wipperfürth,
DE

㉔ Erfinder:

Eilentropp, Heinz, 5272 Wipperfürth, DE



⑤④ Flexibles elektrisches ablängbares Heizelement

Flexible elektrische ablängbare Heizelemente aus isolierten Speiseadern und einem oder mehreren Heizleitern erhalten mindestens eine weitere Ader, insbesondere zur Einspeisung des Heizstromes.

DE 3243061 A1

ORIGINAL INSPECTED

BUNDESDRUCKEREI 04. 84 408 021/294

10/50

Patentansprüche

1. Flexibles elektrisches ablängbares Heizelement aus isolierten Speiseadern und einem oder mehreren Heizleitern, welche die Leiter der Speiseadern an über die Länge in Abständen wiederkehrenden Stellen unmittelbar oder über
5 Kontaktbrücken kontaktieren und zwischen aufeinander folgenden Kontaktstellen im Wechsel von einer Speiseader zur anderen Heizzonen definierbarer Leistung bilden, dadurch gekennzeichnet, daß das Heizelement mindestens eine weitere Ader enthält.
2. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Ader
10 bzw. die weiteren Adern Melde-, Steuer-, Überwachungsadern oder dergleichen sind.
3. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Ader bzw. die weiteren Adern der Einspeisung des Heizstromes dienen.
4. Heizelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Ader
15 bzw. die weiteren Adern zu der oder den Kontaktstellen aufweisenden Speiseadern parallel schaltbar sind.
5. Heizelement nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, daß die weitere Ader bzw. die weiteren Adern zunächst ohne elektrische Verbindung zu den Speiseadern mitgeführt zur Einspeisung des Heizstromes an einer mit der ersten
20 Länge verbindbaren zweiten oder weiteren Länge eines Heizelementes dienen.

6. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern in einer Ebene nebeneinander angeordnet sind und der Heizleiter diese Adern wendelförmig umgibt.
- 5 7. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern sowie der oder die Heizleiter in einer Ebene nebeneinander angeordnet sind und die elektrische Verbindung zwischen Speiseadern und Heizleiter über gesonderte Kontaktbrücken erfolgt.
- 10 8. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern in einer Ebene nebeneinander angeordnet sind und der Heizleiter in diese Adern eingeflochten oder eingewebt ist und sie schlaufenförmig umgibt.
9. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet,
15 daß die Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern als Bündel oder Ver-seilelement angeordnet sind und der Heizleiter alle Adern wendelförmig umschließt und zwischen den Kontaktstellen hintereinander liegende Heiz-zonen bildet.
10. Heizelement nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß mindestens eine
20 weitere Ader als Speiseader mit Kontaktstellen für den Heizleiter ausgebildet ist.
11. Heizelement nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, daß eine weitere Speiseader zusammen mit zwei ersten Speiseadern an ein dreiphasiges Spannungssystem anschließbar ist.
- 25 12. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß an den Kontaktstellen die Leiter der zwei oder mehr Speiseadern rundum von der Isolierung befreit sind.
13. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet,
30 daß mindestens die Speiseadern mit einem höher temperaturbeständigen Kunststoff auf der Basis von Fluorpolymeren isoliert sind.

...

14. Heizelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als höher temperaturbeständige Kunststoffe aus der Schmelze verarbeitbare Copolymere des Tetrafluorethylens verwendet sind.
15. Heizelement nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, daß als höher temperaturbeständiger Kunststoff aus der Schmelze nicht verarbeitbare Fluorpolymere, vorzugsweise ein Polytetrafluorethylen, verwendet sind.
16. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung mindestens der Speiseadern aus einem aufgewickelten Bandmaterial besteht.
- 10 17. Heizelement nach Anspruch 16 mit einer Bandbewicklung als Isolierung aus einem aus der Schmelze nicht verarbeitbaren Fluorpolymeren, dadurch gekennzeichnet, daß die Isolierung aus einem zunächst in ungesinteter Form aufgewickelten und im aufgetragenen Zustand gesinterten Bandmaterial besteht.
- 15 18. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter aus einem Metall mit hohem Temperaturkoeffizienten besteht.
19. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter selbst die Form einer Wendel oder Kordel aufweist.
20. Heizelement nach Anspruch 19, dadurch gekennzeichnet, daß die Wendel oder Kordel auf einem Kern aus isolierendem Material aufgebracht ist.
- 20 21. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der Heizleiter die Form einer Geflechtachung aufweist oder einen Teil einer solchen Achung bildet.
22. Heizelement nach Anspruch 1 oder einem der folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß die Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern um einen Kern herum verseilt oder gebündelt sind.
- 25 23. Heizelement nach Anspruch 21, dadurch gekennzeichnet, daß der Kern ein Rohr oder ein Rohrsystem zur Aufnahme flüssiger oder gasförmiger Medien ist.
24. Verwendung eines elektrischen Heizelementes nach Anspruch 1 oder einem der folgenden als sogenannte Begleitheizung für Rohre und/oder Rohrsysteme.

25. Ablängbares Rohr oder Rohrsystem nach Anspruch 23, dadurch gekennzeichnet, daß die das Heizelement bildenden Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern, um das Rohr oder um das Rohrsystem ein- oder mehrlagig herum verseilt oder parallel zum Rohr oder -system in Achsrichtung herumgelegt sind und die Heizleiter jede Lage wendelförmig umgeben. ,

Flexibles elektrisches ablängbares Heizelement

Die vorliegende Erfindung betrifft ein flexibles elektrisches ablängbares Heizelement aus isolierten Speiseadern und einem oder mehreren Heizleitern, welche die Leiter der Speiseadern an über die Länge in Abständen wiederkehrenden Stellen unmittelbar oder über Kontaktbrücken kontaktieren und zwischen aufeinanderfolgenden Kontaktstellen im Wechsel von einer Speiseader zur anderen Heizzone definierbarer Leistung bilden.

Bekannt sind flexible ablängbare Heizelemente, beispielsweise unter dem Handelsnamen "Econotrace". Diese für Begleitheizungsprobleme angebotenen Heizkabel weisen Speiseadern mit einem Kupferleiter und einer Isolierung aus Polytetrafluorethylen-Perfluorpropylen (FEP), also aus einem Mischpolymerisat aus Tetrafluorethylen und Hexafluorpropylen, auf. Aus dem gleichen extrusionsfähigen Werkstoff besteht auch die beide Speiseadern gemeinsam umschließende sogenannte Innenisolierung, über die der eigentliche Heizleiter aus einer Chrom-Nickel-Legierung gewickelt ist. An in Abständen vorgesehenen Stellen an den Außenkanten sind die Innenisolierung und die Aderisolierung entfernt, so daß dort die jeweilige Windung oder Windungen des Heizleiters elektrisch leitenden Kontakt mit den Leitern der Speiseadern erhalten.

Nachteilig hierbei sowie bei den sogenannten selbstregulierenden Heizbändern (US-PS 4,194,536) ist, daß z. B. für die Überwachung oder Steuerung des Heizsystems zusätzliche Kabel oder Leitungen verlegt werden müssen. Der entschei-

- 1 -

dende Nachteil aber ist der, daß die Leistung der bekannten Heizelemente- auch in selbstregulierender Form - begrenzt ist. Das führt dazu, daß die Beheizung bzw. Temperierung z. B. großer Rohrlängen, die dem Medientransport dienen - Rohrbegleitheizungen - nur mittels einer Vielzahl von Anschluß- und 5 Verbindungsstellen zu bewerkstelligen ist. Abgesehen davon, daß gerade bei dieser in der sogenannten Rohrbündelkabeltechnik bekannten Form der Heizung oder Temperierung häufig die Forderung besteht, beispielsweise an einem Rohr- abzweig sowohl die weiterführende Rohrleitung als auch die abgehende zu temperieren. Die hier notwendige erneute Einspeisung des Heizstromes stößt 10 aus Platzmangel oder Mangel an elektrischen Anschlußmöglichkeiten gerade an diesen Stellen oft auf Schwierigkeiten, abgesehen von den Fällen, wo die Anschluß- oder Verbindungsstellen gegen Einbruch von Feuchtigkeit besonders abzudichten sind oder die Forderung nach einer explosionsgeschützten Abzweig- oder Verbindungsstelle erhoben wird.

15 Im wesentlichen das gleiche gilt für ein anderes bekanntes Heizkabel (W082/01112), bei dem der Heizleiter zwischen den parallel geführten Speiseadern ebenfalls parallel geführt ist. Die elektrisch leitende Verbindung zwischen der jeweiligen Speiseader und dem Heizleiter an in Abständen wiederkehrenden Stellen erfolgt über gesonderte Kontaktelemente in Form von Klammern. Der parallel 20 geführte Heizleiter kann auch aus einer Heizdrahtwendel bestehen, die auf einem isolierenden Kern aufgewickelt ist.

Ausgehend von diesem Stand der Technik liegt der Erfindung die Aufgabe zugrunde, ein ablängbares elektrisches Heizelement zu schaffen, das in gewendelter oder parallel mitgeführter Form auch für die Abgabe hoher Wärme- 25 leistung und gleichzeitig für den Einsatz in großen Längen geeignet ist, das für eine optimale Wärmeverteilung sorgt und die Betriebssicherheit erhöht.

Gelöst wird diese Aufgabe gemäß der Erfindung dadurch, daß das Heizelement mindestens eine weitere Ader enthält. Die Mitführung mindestens einer weiteren Ader im Heizelement erweitert die Einsatzbereiche solcher Heizelemente 30 wesentlich. Dabei ist es völlig unerheblich, ob es sich bei den Heizelementen um solche in flacher Ausführung, etwa in Stegleitungs- oder Litzenform, oder um solche in runder gebündelter Form handelt. Entscheidend ist vielmehr, daß in dieses Heizelement gleichzeitig Melde-, Steuer- oder Überwachungsfunktionen integrierbar sind, was zur wesentlichen Erhöhung der Betriebssicherheit beiträgt. 35 Gesonderte Leitungselemente, die diese Funktionen übernehmen könnten, entfallen. Ein weiterer wesentlicher Vorteil ist darin zu sehen, daß bei gleichem Aufbau

des Heizelementes noch am Montageort lediglich durch schaltungstechnische Maßnahmen an den Enden für eine Leistungserhöhung, etwa durch Parallelschalten einer oder mehrerer zusätzlicher Adern, gesorgt werden kann.

Die weitere Ader oder die weiteren Adern können in Durchführung der Erfindung
5 aber auch in der einen Länge des Heizelementes lediglich mitgeführt sein, und erst beim Anschluß an eine zweite Länge oder auch bei einem Abzweig dazu verwendet werden, die zweite Länge und/oder die abgehende Länge von der z. B. am Anfang der ersten Länge befindlichen Spannungsquelle mit dem notwendigen Speisestrom für die Heizdrähte zu versorgen. Durch die Verminderung der im Bereich
10 der Heizelemente sonst notwendigen Speisestellen kann die Betriebssicherheit des gesamten Systems wesentlich erhöht werden.

Wie bereits angedeutet, können die weitere Ader bzw. die weiteren Adern in Durchführung der Erfindung zu der oder den Kontaktstellen aufweisenden Speiseadern parallel geschaltet sein. Dies bedeutet bei gleich bleibender Länge
15 des Heizelementes eine Erhöhung des Leiterquerschnitts und damit eine Erhöhung der Heizleistung. Der besondere Vorteil liegt noch darin, daß diese Leistungserhöhung auch nachträglich erfolgen kann, nämlich lediglich durch Zuschaltung am Leitungsende, so daß an dem bereits installierten System nachträgliche Montagearbeiten nicht erforderlich sind. Wird eine Leistungserhöhung nicht gefor-
20 dert, kann die weitere Ader etwa Überwachungszwecken dienen etwa auch dadurch, daß sie als Meldeader in bekannter Weise je nach ihrer Aufgabe besonders gestaltet ist.

Man kann die weitere Ader bzw. die weiteren Adern aber auch dazu verwenden, z. B. in zeitlichen Abständen am verlegten System Kontrollmessungen durchzu-
25 führen. Zu diesem Zweck ist es möglich, die zur Leistungserhöhung zugeschalteten weiteren Adern abzuklemmen, während der Kontrollmessung mit verminderter Leistung zu fahren und anschließend wieder durch Zuschalten der Parallelkreise auf die gewünschte volle Leistung zu kommen. Alle die erwähnten Variationsmöglichkeiten sind mit den bekannten Heizelementen auch in sogenannter selbstre-
30 gulierender Form nicht zu erreichen.

Hinzu kommt, daß durch die Anordnung mindestens einer weiteren Ader eine größere Heizdrahtlänge im Heizelement untergebracht werden kann. Das gilt z. B. dann, wenn nach einem weiteren Erfindungsgedanken die Speiseadern und die weiteren Adern in einer Ebene nebeneinander angeordnet sind und der Heizleiter diese
35 Adern insgesamt wendelförmig umgibt oder wenn der Heizleiter in diese Adern

eingeflochten oder eingewebt ist und diese schlaufenförmig umschließt. So können bei der Ablängung auch verhältnismäßig kurze Enden hergestellt werden, die dennoch eine ausreichende Heizleistung mitbringen.

Werden zusammen mit dem Heizleiter isolierende Fäden oder Garne eingebracht, dann sichern diese gleichzeitig den mechanischen Zusammenhalt der Grundaufbauelemente, sie bilden den Schutz des Heizleiters gegen mechanische äußere Kräfte und sorgen als quasi durchlässige Hülle dafür, daß z. B. die Wärme vom Heizleiter ohne Staubbildung abgeführt wird.

Eine Erhöhung der Heizleistung bringt auch eine andere vorteilhafte Konstruktion, bei der die Speiseadern und die weiteren Adern in einem Bündel oder Verseilelement angeordnet sind und, der Heizleiter alle Adern wendelförmig umschließt und zwischen den Kontaktstellen hintereinander liegende Heizzonen bildet. Eine Leistungserhöhung ist aber auch möglich bei einer Ausführung mit parallel mitgeführtem Heizleiter oder Heizleitern.

Neben einer gestreckten Ausführung können der oder die Heizleiter auch die Form einer Wendel oder Kordel aufweisen, auch kann diese Wendel oder Kordel auf einem stützenden isolierenden Kern aufgebracht sein. Eine weitere zweckmäßige Möglichkeit zur Unterbringung einer größeren Heizdrahtlänge ist die, den oder die Heizleiter innerhalb einer Geflechtfachung unterzubringen oder die Heizleiter selbst als Geflecht auszubilden.

Den im Handel befindlichen ablängbaren bekannten Heizbändern, Heizkabeln und dergleichen mit Heizleiter und Speiseadern ist gemeinsam, daß für die Kontaktgabe zwischen Heizleiter und Speiseleiter die Isolierung der Speiseadern an den vorgesehenen Stellen mechanisch, etwa durch Fräsen, Schaben, Schneiden und dergleichen entfernt wird. Da diese Maßnahme vor dem Aufwickeln des Heizleiters an den bereits fertig isolierten und gegebenenfalls ummantelten Speiseadern vorgenommen wird, sind nur die außen liegenden Bereiche der Isolierung zu erfassen. Diese für die Kontaktgabe verhältnismäßig räumlich engen Bereiche sind weitere Schwachstellen der bekannten Heizleitungen. Diese nachträgliche Freilegung der Leiter der Speiseadern ist offenbar auch ein weiterer Grund dafür, daß bisher lediglich bandförmige Ausführungen ablängbarer Heizelemente bekannt geworden sind.

...

Die bei den bekannten Heizkabeln mit parallelen Speiseadern und Heizleitern verwendeten Kontaktklemmelemente sind ebenfalls nur einsetzbar bei Heizkabeln in flacher Ausführung, abgesehen von möglichen Störungen durch fehlerhaftes Festklemmen der Einzelelemente.

- 5 In Weiterführung der Erfindung werden die geschilderten Schwierigkeiten dadurch überwunden, daß die Speiseadern an den Kontaktstellen rundum von der Isolierung befreit sind. Diese Entfernung der Isolierung erfolgt bei der Aderfertigung, so daß ein nachträgliches Bearbeiten mit der Gefahr der Beschädigung des Heizelementes entfällt. Hinzu kommt vor allem die nunmehr
10 sichere Kontaktmöglichkeit über den gesamten Umfang der Speiseader. Das gilt sowohl für die Fälle, in denen die Adern in Form eines Bandes nebeneinander geführt sind, als auch für die Fälle, bei denen die Speiseadern und weiteren Adern miteinander verseilt oder gebündelt sind.

Wie bekannt, werden mindestens für die Isolierung der Speiseadern von Heiz-
15 kabeln oder -leitungen höher temperaturbeständige Werkstoffe bevorzugt. Solche Werkstoffe sind z. B. geeignete Elastomere, etwa auf Silikon-Kautschuk-Basis. Eine andere vorteilhafte Möglichkeit ist der Einsatz von Fluorpolymeren für die genannten Zwecke, etwa des Polytetrafluorethylens oder eines seiner aus der Schmelze verarbeitbaren Copolymere, wie sie beispielsweise unter der Be-
20 zeichnung FEP, PFA oder ETFE geläufig sind. So ist das FEP ein Copolymeres aus Tetrafluorethylen und Perfluorpropylen, für das eine Dauergebrauchstemperatur von 205° C angegeben wird, während die des PFA, einem Perfluoralkoxy sogar in der Größenordnung von 260° C liegt, also dem Temperaturbereich des Polytetrafluorethylens (PTFE) selbst entspricht. Das ETFE, auch unter dem Handels-
25 namen Tefzel bekannt, ist ein modifiziertes Copolymeres aus Ethylen und Tetrafluorethylen mit einem Verhältnis von 25 % : 75 %, seine Dauergebrauchstemperatur wird mit etwa 155° C angegeben. Diese Materialien können in Kombination mit isolierenden Garn- oder Glasseidefäden oder entsprechenden Geflechten oder Geweben, die als gesonderte Schichten vorher aufgebracht sind, verwendet

werden. Diese Werkstoffe können aber vorteilhaft auch in durch Garn-, Glasfasern und dergleichen verstärkter Form verwendet werden, hierdurch sind hohe Festigkeiten, aber auch gute Verarbeitbarkeiten zu erreichen. Die genannten Materialien, aber auch andere entsprechend geeignete Werkstoffe, können in 5 extrudierter Form die Leiter, das Leitersystem oder das Heizelement insgesamt (Kabel, Band oder Leitung) umgeben. Selbstverständlich ist es im Rahmen der Erfindung auch möglich, diese Werkstoffe in Bandform aufzubringen.

An sich ist es auch bereits bekannt, aus der Schmelze nicht verarbeitbare Fluorpolymere, etwa das Polytetrafluorethylen selbst, zur Isolierung elektrischer Leitungen einzusetzen. Aufgrund der bekannten Verarbeitungsschwierigkeiten solcher Polymermaterialien sind die herzustellenden Produktlängen jedoch begrenzt. Rohrleitungen oder Rohrsysteme z. B. größerer Länge können ohne weiteres also nicht mittels elektrischer Leitungen, die mit diesem hochtemperaturbeständigen Werkstoff isoliert sind, beheizt werden. Diese Schwierigkeiten 15 beim Einsatz bekannter Heizbänder oder Heizkabel werden nach einem weiteren Erfindungsgedanken dadurch überwunden, daß die Isolierung der Speiseadern eine eventuell vorgesehene Zwischenschicht und/oder die Außenhülle selbst aus einem zunächst in ungesinteter Form aufgewickelten und im aufgetragenen Zustand gesinterten Bandmaterial besteht. Diese Art der Isolierung macht 20 es möglich, Speiseadern für höchste thermische Beanspruchungen herzustellen, wobei gegenüber dem Formen durch Pulverpressen und Sintern der hochtemperaturbeständigen Kunststoffe höhere Fertigungsgeschwindigkeiten bei vor allem beliebigen Fertigungslängen erreicht werden.

Die sogenannten selbstregulierenden Heizbänder, vor allem für Rohrbegleitheizungen angeboten, haben aufgrund der verwendeten Kunststoffmaterialien 25 die Eigenschaft, in der Temperaturabgabe selbstbegrenzend zu wirken, so daß übliche Temperaturbegrenzer als entbehrlich angesehen werden. Ein ähnlicher Effekt läßt sich in Weiterführung der Erfindung dadurch erreichen, daß für den Heizleiter selbst Metalle mit hohem Temperaturkoeffizienten verwendet 30 werden. Als hierfür geeignet hat sich z. B. Rein-Nickel erwiesen.

Wie bereits angedeutet, können die Heizelemente nach der Erfindung bandförmig ausgebildet sein, sie können aber auch die Form eines Bündels aufweisen. In diesen Formen sind die Heizelemente u. a. auch für sogenannte Rohrbegleitheizungen einsetzbar, indem sie wendelförmig um das jeweilige Rohr oder Rohrsystem 35 herumgelegt oder parallel zur Rohrachse geführt sind.

...

Eine in diesem Zusammenhang besonders vorteilhafte Ausführung ergibt sich in Weiterführung der Erfindung dadurch, daß die Speiseadern und die weitere Ader bzw. Adern um einen Kern herum verseilt oder gebündelt sind, und der Kern ein Rohr oder Rohrsystem zur Aufnahme flüssiger oder gasförmiger Medien ist.
5 Ein solcher Einsatz der erfindungsgemäßen Heizelemente für Begleitheizungen sichert eine völlig gleichmäßige Temperierung über den gesamten Rohrumfang, ohne daß zusätzliche Mittel erforderlich wären.

Darüber hinaus ergibt sich aber noch der besondere Vorteil, daß wegen der Herstellung der Heizelemente nach der Erfindung in beliebigen Längen nunmehr be-
10 liebig ablängbare, temperierbare Rohrleitungen und/oder Rohrsysteme geschaffen sind. In der beheizbaren Form können z. B. Rohrleitungen aus Kunststoff oder Metall, beispielsweise Kupfer oder Edelstahl, in praktisch endlosen Längen hergestellt und erst am Montageort in der benötigten Länge zugeschnitten werden. Die ablängbaren Heizleiter bieten Gewähr dafür, daß kürzere oder längere
15 Rohrleitungsstrecken stets einwandfrei, und zwar über den gesamten Rohrumfang, temperierbar sind.

Die Erfindung sei anhand der in den Fig. 1 - 6 als Ausführungsbeispiele dargestellten Heizelemente näher erläutert.

Die Fig. 1 zeigt ein flexibles, beliebig ablängbares elektrisches Heizband oder
20 -kabel nach der Erfindung, bestehend aus den beiden Speiseadern 1 und 2 mit den spannungführenden Leitern 3 und 4, deren Isolierung mit 5 bezeichnet ist. Als Isoliermaterial dient beispielsweise ein Silikonkautschuk, ein Fluorpolymere in extrudierter Form, also FEP, PFA oder ETFE, oder auch in Bandform, beispielsweise als erst im aufgetragenen Zustand gesintertes PTFE-Band.

25 Zum Zusammenhalt der Einzeladern dient die Umhüllung 6, etwa eine extrudierte FEP- oder Silikonkautschukhülle oder auch eine PTFE-Bandbewicklung oder eine Lage oder Schicht aus einem Garn- oder Glasseidengewebe bzw. -geflecht. Der Heizleiter 7 selbst ist über dieser Schicht wendelförmig aufgebracht, die Kontaktierung mit den Leitern 3 und 4 erfolgt beispielsweise dadurch, daß
30 deren Isolierung 5 über die Bandlänge in Abständen längs kurzer Strecken entfernt ist, und zwar auf beiden Adern in Achsrichtung gegeneinander verschoben. Bei gleichzeitiger Entfernung der Schicht 6 an diesen Stellen kontaktiert der Heizleiter 7 die Leiter 3 und 4 über eine oder mehrere Windungen.

...

Die Entfernung der Schicht 6 an den Kontaktstellen läßt sich vermeiden, wenn man den Heizleiter 7 - Draht, Wendel oder Kordel mit oder ohne Kern - unmittelbar über die Adern wickelt und die Schicht 6, beispielsweise als Gewebeband oder Geflecht, anschließend aufbringt. Der Außenmantel 8 schließlich z. B. aus 5 einem Silikonkautschuk oder einem anderen geeigneten Kunststoff in extrudierter oder aus einem Bandmaterial gewickelter Form, dient dem äußeren mechanischen Schutz. Durch Garn-, Faser- oder Fadeneinlagen kann der Mantel verstärkt sein, auch eine flammfeste Ausführung kann mitunter vorteilhaft sein.

Unabhängig von der speziellen Ausführung und den verwendeten Isoliermaterialien 10 ist wesentlich, daß eine dritte Ader 9 mit einem Leiter 10 und einer Isolierung 11 im Heizelement vorgesehen ist. Diese zusätzliche Ader kann für die eingangs beschriebenen Aufgaben herangezogen werden, wobei neben Steuer-, Melde- oder Kontrollfunktionen vor allem die Mitverwendung als spannungsführende Ader zur Leistungserhöhung, zur Speisung anschließender Längen, zur dreiphasigen Ein- 15 speisung etc. hervorzuheben ist.

Abweichend von dem in der Fig. 1 dargestellten Heizelement oder -kabel in Bandform zeigt die Fig. 2 eine Anordnung, bei der die Speiseadern 12 und 13 mit der weiteren Ader 14 zu einem Heizelement zusammengefaßt sind. Der Heizleiter 15, etwa als gestreckter Draht aus einer Widerstandslegierung ausgebildet, ist 20 mit Garnen 15 in die Adern eingeflochten oder eingewebt. An den nicht dargestellten Kontaktstellen der Speiseadern ist wiederum die Isolierung 17 entfernt, der Heizleiter 15 kontaktiert die Leiter 18 und 19 der Speiseadern 12 und 13 in einer oder mehreren Windungen. Die Garne oder Fäden 16 sichern den Zusammenhalt der Adern, sie schützen aber auch die Heizdrähte und bilden gleich- 25 zeitig deren Abstandshalter.

Soll dieses Heizband dreiphasig betrieben werden, dann kann die Ader 14 ebenfalls als Speiseader mit Kontaktstellen ausgebildet sein. Zu diesem Zweck ist, wie erwähnt, die Isolierung 20 an gegenüber den Kontaktstellen der anderen Speiseadern versetzten Stellen zu entfernen, damit der Heizleiter 15 den Lei- 30 ter 21 kontaktiert. Die Seele des Heizelementes wird schließlich überdeckt durch den Außenmantel 22 in einer der Fig. 1 entsprechenden Form.

Entsprechend einer aus dem Stand der Technik bekannten Ausführungsform mit parallel verlaufenden Speiseadern und Heizleitern kann auch dort mit Vorteil eine weitere Ader in den Verband eingebracht werden, entweder als durchlaufende

...

Leitung oder für den dreiphasigen Betrieb, indem die Kontaktbrücken zum Heizleiter entsprechend auch von der zusätzlichen Ader aus vorgesehen werden.

Die Fig. 3 zeigt eine Ausführung der Erfindung, bei der in einer Ebene neben den Speiseadern 23 und 24 weitere Adern 25 und 26 vorgesehen sind, von denen 5 z. B. die Ader 25 im Sinne einer mitlaufenden Versorgungsader für eine anschließende Heizkabellänge und die Ader 26 als Melde- oder Überwachungsader oder auch lediglich als Blindader ausgeführt sein kann. Mit 27 ist der eingeflochtene Heizleiter bezeichnet, 28 ist ein miteingeflochtener Faden oder ein Garn, etwa auf Glasseidebasis.

- 10 Insbesondere ein solches Einflechten des Heizdrahtes ermöglicht es, die Speiseadern nicht nur an den Außenkanten des Heizbandes, sondern auch im Innern des Verbandes bzw. abwechselnd mit den anderen Adern im Verband anzuordnen. Je nach dem Einsatzbereich sind so die unterschiedlichsten Ausführungsformen möglich.
- 15 In der Fig. 4 ist ein Ausführungsbeispiel dargestellt, bei dem die Speiseadern 29 und 30 des flexiblen ablängbaren Heizelementes mit einer weiteren Ader 31 verseilt sind. Wie bereits oben erwähnt, ist hier die Isolierung 32 bzw. 33 rundum an den Kontaktstellen von den Leitern 34 und 35 entfernt, so daß in jedem Fall trotz der Verseilung der wendelförmig um den Verseil-
20 verband herumgelegte Heizleiter 36 die Speiseadern an den betreffenden Stellen ein- oder mehrfach kontaktiert. Der Außenmantel 37 kann wieder, wie bereits beschrieben, aufgebaut sein. Die weitere Ader 31 ist z. B. ohne Kontaktierungsmöglichkeit zur Erhöhung des Leitquerschnitts der Speiseadern als parallele Strombahn zuschaltbar.
- 25 Ein solches Heizelement in beliebig ablängbarer Form und mit rundem Querschnitt läßt sich auch mit verhältnismäßig engem Schlag etwa auf eine Rohrleitung aufwickeln, so daß die Wärmeverteilung auf die Rohroberfläche gegenüber den bekannten Heizelementen wesentlich verbessert wird.

Eine spezielle Ausführungsform der Erfindung z. B. entsprechend dem Aufbau
30 nach der Fig. 4 ergibt sich dann, wenn die Isolierung der Speiseadern und weiteren Adern sowie der Mantel aus einer Polytetrafluorethylen (PTFE)-Bandwicklung, die nach dem Aufbringen der zunächst noch ungesinterten

...

Bänder gesintert wurde, besteht. Die Bezeichnung Polytetrafluorethylen schließt hierbei Tetrafluorethylen-Polymere ein, die mit modifizierenden Zusätzen versehen sind, jedoch in einer solchen Menge, daß das Polymere, wie das Polytetrafluorethylen selbst, aus der Schmelze nicht verarbeitbar ist. Andere geeignete Werkstoffe sind z. B. solche auf der Basis von Polyimiden.

Wie bereits angedeutet, haben sich elektrische Heizleiter für sogenannte Begleitheizungen für Rohrleitungen im Markt durchgesetzt. Sie finden z. B. in der chemischen Industrie beim temperierbaren Medientransport, etwa auch als Analysenleitungen, weite Anwendungsgebiete. Hierbei kommt es u. a. darauf an, die Temperatur des zu fördernden Mediums von der Aufnahme bis zur Abgabe konstant zu halten. Dies ist in vielen Fällen absolute Voraussetzung, da Temperaturänderungen, etwa in einem Rohrabschnitt, zur Änderung des Aggregatzustandes des zu fördernden Mediums führen und damit die gesamte Rohrleitung blockieren können.

Ein Beispiel einer solchen Rohrbegleitheizung ist in der Fig. 5 dargestellt. Das mediumführende Rohr 38, das selbstverständlich auch die Seele eines Rohrbündelkabels sein kann, also aus mehreren miteinander verseilten Einzelrohren bestehen kann, ist von dem Heizelement 39 wendelförmig umschlungen, das selbst entsprechend den Fig. 1, 2, 3 oder 4 aufgebaut sein kann. Mit 40 ist eine wärmeisolierende Hülle, beispielsweise aus einem geeigneten Schaum- oder Vlieswerkstoff, bezeichnet, zur Wärmeabstrahlung nach innen kann die innere Oberfläche der Hülle 40 metallisiert sein. Es ist aber auch für den gleichen Zweck möglich, vor dem Aufbringen der Hülle eine Bewicklung mit einer Metallfolie vorzunehmen. Der mechanisch widerstandsfähige Außenmantel 41 besteht z. B. aus einem Polyethylen, einem Polyvinylchlorid oder dergleichen.

Die Fig. 6 schließlich zeigt eine weitere Verbesserung einer Rohrbegleitheizung. Über dem mediumführenden Rohr 42 sind die Speiseadern 43 und 44 zusammen mit weiteren Adern 45 in einer Lage, etwa durch Aufseilen, aufgebracht. Der Heizleiter 46 umgibt diese Lage wendelförmig, an den vorbereiteten, nicht dargestellten Kontaktstellen erfolgt die elektrisch leitende Verbindung zu den spannungsführenden Leitern der Speiseadern 43 und 44. Der wesentliche Vorteil dieser Ausführungsform der Erfindung ist die völlig gleichmäßige Wärmeverteilung an Umfang, an jeder Stelle, auch des Rohres, ist das System ablängbar und betriebsbereit. Ein solches beheizbares Rohrsystem mit Rohren oder Rohr-

leitungen aus Kunststoff oder Metall kann in praktisch endlosen Längen hergestellt und erst am Montageort in der benötigten Länge zugeschnitten werden.

Zur Leistungssteigerung und um auch hier die Möglichkeit der Einspeisung weiterer Längen oder Abgänge von einer Zentrale aus zu erreichen, können eine oder mehrere der Adern 45 auch zur Spannungsführung, aber auch für Steuer-, Melde- oder Kontrollvorgänge herangezogen werden. Über der Heizdrahtwicklung ist z. B. ein Garn- oder Glasleidgewebe oder -geflecht 47 angeordnet, hieran schließt sich eine wärmeisolierende Hülle 48, gegebenenfalls nach vorherigem Aufbringen einer Metallbandbewicklung, an. Der Außenmantel aus einem abriebfesten Kunststoff ist mit 49 bezeichnet.

Auch bei der in der Fig. 6 dargestellten Ausführung ist wieder ein Dreiphasen-Betrieb möglich, die entsprechend mit Kontaktstellen, d. h. von der Isolierung befreiten Stellen der Speiseleiter, versehenen drei Speiseadern sind dann am Umfang des Rohres 42 sternförmig angeordnet.

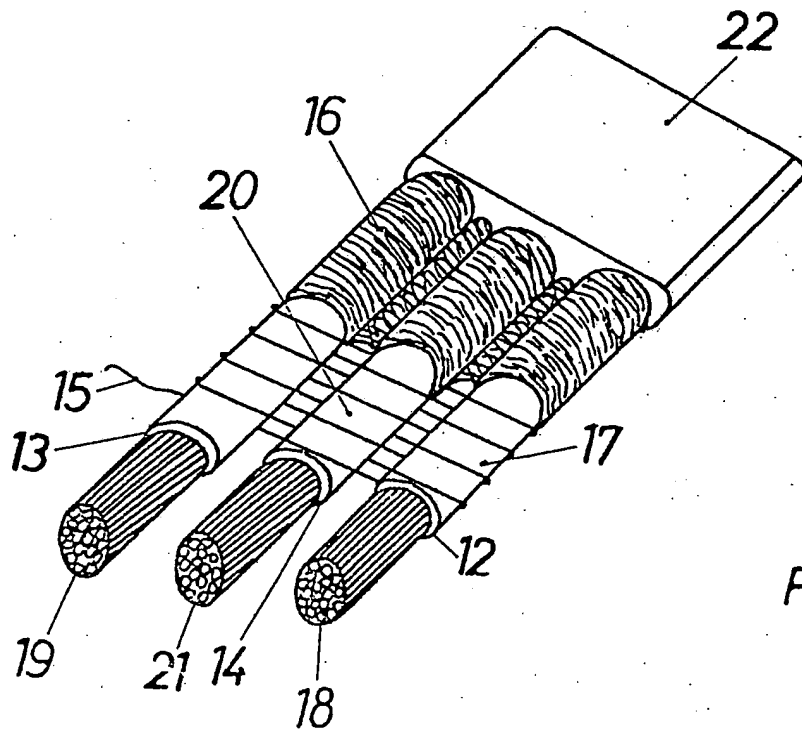
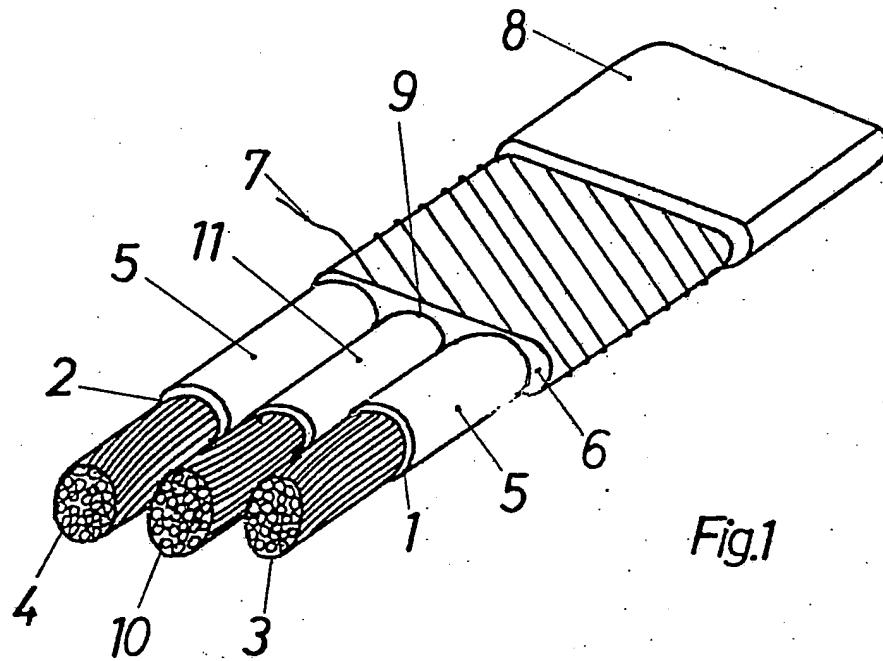
Statt einer Lage sind selbstverständlich für die Rohrbegleitheizung auch zwei oder mehr Lagen Speiseadern und weitere Adern möglich, die dann durch isolierende Zwischenlagen voneinander getrennt sind. Damit lassen sich sogar mehrere Heizkreise im Rohrsystem unterbringen. Das gilt auch für die Fälle, in denen z. B. ein Rohr in einem Rohrsystem gesondert beheizt werden muß, aber auch die Gesamtheit der Rohre eine Temperierung erfahren soll.

Das mediumführende Rohr 42, hier ein Einzelrohr, kann selbstverständlich auch wieder ein aus Einzelröhrchen bestehendes Rohrsystem sein, etwa die Seele eines Rohrbündelkabels. Es kann aber auch ein Schlauch oder Rohr bzw. Rohrstück sein, wie es beispielsweise für Farbspritzpistolen zur Anwendung kommt oder auch eine Förderleitung, die ihren Einsatz in der Lebensmittelindustrie findet. Die Einsatzbereiche sind praktisch unbegrenzt.

Der Heizleiter selbst, der zwischen die Adern eingeflochten, um diese wendelförmig herumgelegt oder auch parallel zu den Adern geführt sein kann, ist z. B. aus einer Cr-Ni-Legierung hergestellt. Wird eine Selbstbegrenzung oder -regulierung der Heizelemente gewünscht, dann hat es sich als besonders vorteilhaft erwiesen, den Heizleiter aus einem Material mit hohen Temperaturkoeffizienten herzustellen, beispielsweise aus reinem Nickel.

16
Leerseite

Nummer:	32 43 061
Int. Cl. ³ :	H 05 B 3/56
Anmeldetag:	22. November 1982
Offenlegungstag:	24. Mai 1984



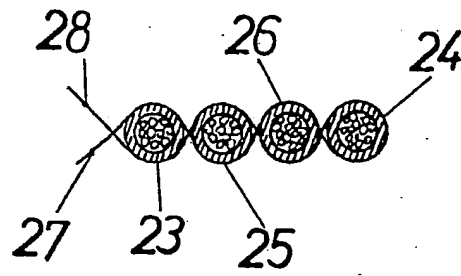


Fig.3

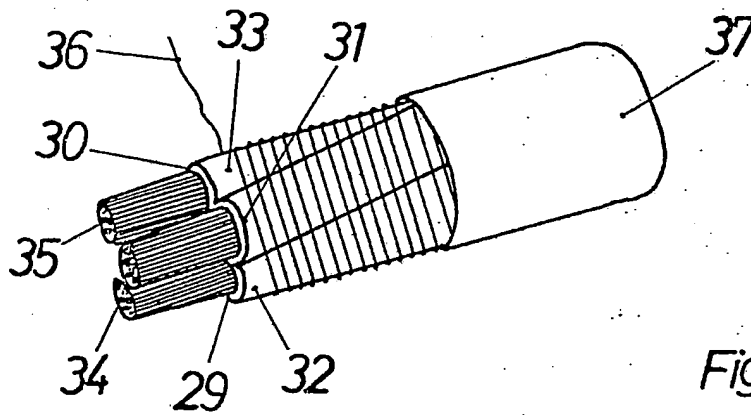


Fig.4

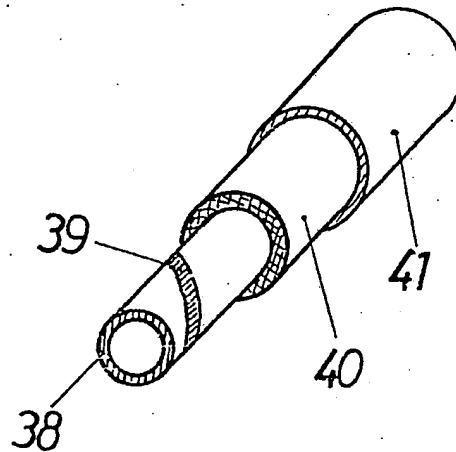


Fig.5

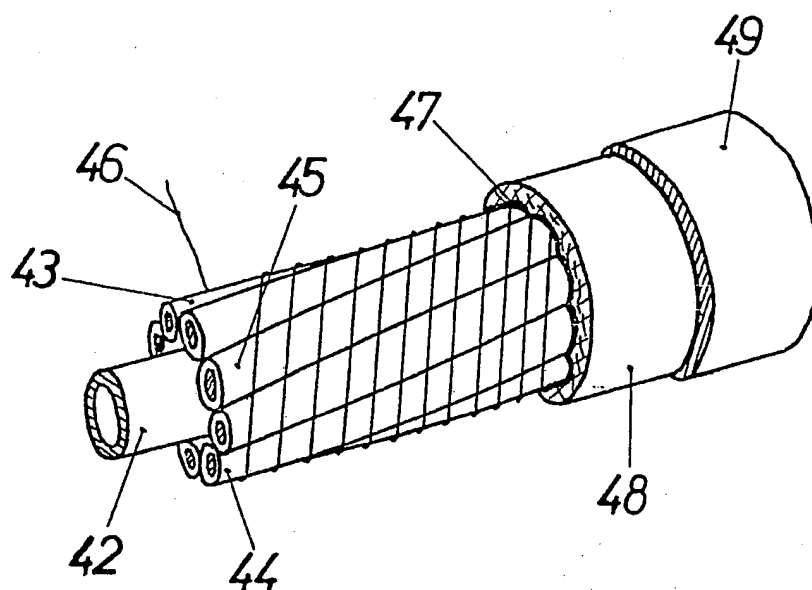


Fig6